

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(51)

Int. Cl. 2: ,

G 08 C 9/00

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 24 48 239 A1

(11)

# Offenlegungsschrift 24 48 239

(21)

Aktenzeichen:

P 24 48 239.1

(22)

Anmeldetag:

9. 10. 74

(43)

Offenlegungstag:

15. 4. 76

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

(54)

Bezeichnung:

Absolutwinkelschrittgeber

(71)

Anmelder:

Seewang, Georg, Prof., 7743 Furtwangen

(72)

Erfinder:

gleich Anmelder

DT 24 48 239 A1

PATENTANWÄLTE

Dipl. Ing. Klaus Westphal

Dr. rer. nat. Otto Buchner

7730 VILLINGEN-SCHWENNINGEN

Stadtbezirk Villingen

~~Königsplatz 13~~ ~~Postfach 14~~

Telefon: 07721-55343

Telegr.: Westbuch Villingen

8000 MÜNCHEN 60 (Pasing)

Floßmannstraße 30a

Telefon: ~~089-832446~~ 089-832446

Telegr.: Westbuch München

Unser Zeichen: 1013.2

2448239

Prof. Georg Seewang,  
7743 Furtwangen, Ilbenstr. 41

Absolutwinkelschrittgeber

Die Erfindung betrifft einen Absolutwinkelschrittgeber mit einer Eingangswelle, deren Winkelstellung zu erfassen ist, und einer mit dieser in Verbindung stehenden Code-scheibe.

Winkelschrittgeber dienen als Analog-Digital-Wandler insbesondere zum elektrischen Messen von Winkeln. Sie werden häufig dafür eingesetzt, um z.B. an Werkzeugmaschinen oder

2448239

Meßmaschinen die Winkelstellungen von Wellen zu erfassen.

Die sogenannten inkrementalen Winkelschrittgeber erzeugen bei einer Drehung von  $360^\circ$  in gleichmäßigen Abständen eine bestimmte Anzahl z.B. 360 elektrische Impulse. Werden diese Impulse gezählt, so ergibt sich daraus ein Maß für die augenblickliche Winkelstellung des Gebers.

Bei den absoluten Winkelschrittgebern wird dagegen der Winkel statisch gemessen, d.h. jede Winkelstellung wird durch einen bestimmten Code gekennzeichnet, der von dem Geber ausgegeben wird. Ein Zähler ist nicht erforderlich, es muß dagegen ein Decodierer eingesetzt werden, der die codierte Winkelstellung entschlüsselt. Der Code ist auf einer Codescheibe aufgebracht und wird von mechanischen, magnetischen oder optischen Systemen abgetastet. --

Bei optischen Abtastsystemen besteht die Codescheibe z.B. häufig aus einem durchsichtigen Material und ist in eine Anzahl von Sektoren unterteilt, die der Anzahl der zu erfassenden Winkelstellungen entspricht. Diese Sektoren selbst sind radial wieder in einzelne Felder aufgeteilt, die jeweils in einer bestimmten Folge abwechselnd lichtdurchlässig und lichtundurchlässig sind. Wird die Scheibe nun in einem optoelektronischen Abtastelement von Licht durchstrahlt, so entsteht je nachdem, welcher Sektor vor dem Abtastelement steht, eine bestimmte Hell-Dunkel-Kombination, die in elektrische Signale umgewandelt werden kann. Durch einen entsprechenden Decodierer wird diese Hell-Dunkel-Kombination in die zugehörige Winkelstellung der Scheibe umgewandelt.

Da häufig Winkel zu messen sind, die größer als  $360^\circ$  sind, besitzen manche bekannte Absolutwinkelschrittgeber noch eine zweite Codescheibe, die über ein Untersetzungsgetriebe mit

2448239

der Welle der ersten Codescheibe verbunden ist. Der Code der zweiten Scheibe und das Getriebe sind dabei so abgestimmt, daß sich die zweite Scheibe gerade um einen Sektor weiterbewegt, wenn die erste Scheibe eine volle Umdrehung gemacht hat.

Bei inkrementalen Winkelschrittgebern muß in der Regel während des Betriebes der Nullpunkt des Systems immer wieder neu festgelegt werden, denn der Winkelschrittgeber kann gedreht worden sein, während der Zähler abgeschaltet war. Außerdem kann das Zählerergebnis durch aus der Umgebung stammende Störimpulse beeinflußt und die Messung dadurch verfälscht werden. Diese Nachteile weist ein Absolutwinkelschrittgeber nicht auf, da die Eingangswelle des Gebers in der Regel fest mit der Welle verbunden ist, deren Winkelstellung erfaßt werden soll, und der Code ebenfalls auf der Codescheibe fest angebracht ist. Ein Verdrehen des Winkelschrittgebers bei abgeschaltetem Decodierer verursacht keine Fehlanzeige und ebenso können Störimpulse nur kurzzeitig die Anzeige stören, sobald sie abgeklungen sind, erscheint aber wieder die richtige Anzeige.

Bei einem Absolutwinkelschrittgeber ist es lediglich erforderlich, seinen Nullpunkt in Übereinstimmung mit dem Nullpunkt des zu messenden Systems zu bringen. In der Regel muß hierzu die Verbindung zwischen der Geberwelle und der zu messenden Welle gelöst werden und die Nulleinstellung erfolgt durch Probieren. Dies ist in der Praxis häufig eine schwierige und zeitraubende Tätigkeit, insbesondere bei Gebern mit hoher Winkelauflösung von z.B. 1 000 Schritten je Umdrehung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Absolutwinkelschrittgeber zu schaffen, der in einfacher Weise auch in montiertem Zustand justiert werden kann. Diese

609816/0566

2448239

Justierungsmöglichkeit soll den Schrittgeber in der Konstruktion nicht wesentlich aufwendiger und in der Herstellung nicht wesentlich teurer machen.

Diese Aufgabe wird bei einem Absolutwinkelschrittgeber der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Codescheibe durch eine Reibungskupplung mit der Eingangswelle in Verbindung steht.

Während bei der herkömmlichen formschlüssigen Verbindung der Codescheibe mit der Eingangswelle die Verbindung der Eingangswelle mit der Welle, deren Winkelstellung gemessen werden soll, gelöst werden mußte, um den Schrittgeber zu justieren, kann durch die erfindungsgemäße reibschlüssige Verbindung der Schrittgeber im eingebauten Zustand justiert werden, indem die Codescheibe gegen die Eingangswelle mit einer Kraft verdreht wird, die die Reibungskraft übertrifft. Auf diese Weise kann die Codescheibe kontinuierlich gegen die Eingangswelle verdreht werden, so daß ein schnelles und einfaches Justieren ohne mehrfaches Probieren durchgeführt werden kann. Auch bei einem Schrittgeber mit hoher Auflösung wird dadurch die Justage genau und schnell durchführbar.

In einer zweckmäßigen Ausführungsform des Absolutwinkelschrittgebers ist die eine Hälfte der Reibungskupplung mit der Eingangswelle fest verbunden, die andere fest mit der Codescheibe verbundene Kupplungshälfte sitzt mit einer Buchse frei bewegbar auf der Eingangswelle, und zur Erzeugung des Reibungsschlusses ist eine Schraube in das Ende der Eingangswelle eingeschraubt, die sich gegen diese Kupplungsbuchse abstützt.

Eine besonders bequeme Verstellbarkeit wird in einer Weiterbildung dadurch erreicht, daß eine Verstellbuchse zwischen der Schraube und der Kupplungsbuchse auf der Eingangswelle sitzt, mit in axialer Richtung verlaufenden Klauen in

609816/0566

2448239

entsprechende Klauen der Kupplungsbuchse eingreift, so daß sie gegenüber dieser axial verschiebbar, aber nicht verdrehbar ist, und sich über ein federndes Element gegen die Kupplungsbuchse abstützt. Zweckmäßigerweise ist das federnde Element eine Tellerfeder.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ermöglicht die einfache Justage auch bei einem Geber, der eine zweite Codescheibe besitzt, um Drehwinkel über  $360^\circ$  zu messen. Dazu sitzt die zweite Codescheibe mit einer Laufbuchse drehbar auf der Kupplungsbuchse und ist von dieser über ein Untersetzungsgetriebe antreibbar. In entsprechender Weise können selbstverständlich auch mehr als zwei Codescheiben angeordnet sein und angetrieben werden.

Zweckmäßigerweise sind die Reibungskupplung und die Codescheiben in einem Gehäuse angeordnet, und die mit der Codescheibe verbundene Kupplungshälfte ist aus diesem Gehäuse herausgeführt, um die Justage von außen vornehmen zu können. In der Ausführungsform, bei der eine Verstellbuchse vorgesehen ist, ist diese Verstellbuchse aus dem Gehäuse herausgeführt.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Verstellbuchse durch ein Kugellager in der Gehäusestirnwand gelagert, wobei der Innenring des Kugellagers zwischen einen Bund der Verstellbuchse und die Tellerfeder eingesetzt ist. Dadurch kann ein für jeden Betriebszustand ausreichend hoher Kupplungsdruck erzeugt werden, ohne daß der Reibungswiderstand in dem Kugellager erhöht wird, da der Kupplungsdruck in dieser Ausführungsform nicht über das Lager geleitet wird.

Um die nach außen geführte Verstellbuchse und die den Kupplungsdruck erzeugende Schraube während des Betriebs zu schützen, kann eine abnehmbare Schutzkappe zum Abdecken



dieser Teile an der Gehäusestirnwand angebracht sein.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert, deren einzige Figur einen axialen Schnitt durch einen Absolutwinkelschrittgeber gemäß der Erfindung zeigt.

Der Absolutwinkelschrittgeber ist in einem Gehäuse untergebracht, das aus einem zylindrischen Mantelteil 10 und zwei Stirnwänden 12 und 14 besteht. In den Stirnwänden 12 und 14 ist eine Welle 16 gelagert, deren Winkelstellung durch den Schrittgeber erfaßt und angezeigt werden soll. Im Inneren des Gehäuses befindet sich unmittelbar anschließend an die Stirnwand 12 die eine Hälfte 18 einer Reibungskupplung. Die Kupplungshälfte 18 sitzt fest auf der Welle 16 und klemmt zusammen mit einem Bund 20 der Welle 16 den Innenring eines Kugellagers 22 fest, mit dem die Welle in der Stirnwand 12 des Gehäuses gelagert ist.

Gegen die Kupplungshälfte 18 drückt eine zweite Kupplungshälfte 24, deren von der Reibungsfläche 26 abgewandte Seite als Buchse ausgebildet ist, die frei drehbar und verschiebbar auf der Eingangswelle 16 sitzt. Mit dieser Kupplungsbuchse 24 ist eine Codescheibe 28 fest verbunden. Die Codescheibe 28 ist in bekannter Weise in Sektoren unterteilt, die von einer nicht dargestellten bekannten optoelektronischen Einrichtung abgetastet werden, um die Winkelstellung der Codescheibe 28 und damit der Welle 16 festzustellen.

In dem Ende der Welle 16 ist eine axial verlaufende Gewindebohrung vorgesehen, in die eine Schraube 30 eingeschraubt ist. Der Kopf der Schraube 30 stützt sich gegen eine Verstellbuchse 32 ab, die drehbar und axial verschiebbar auf

609816/0566

der Wellen 16 sitzt. Auf der Verstellbuchse 32 sitzt ein Kugellager 34, durch welches die Verstellbuchse 32 in der Stirnwand 14 des Gehäuses gelagert ist. Der Innenring des Kugellagers 34 steht auf seiner einen, in der Zeichnung linken Seite mit einem Bund der Verstellbuchse 32 in Berührung, während an seiner anderen, der rechten Seite eine Tellerfeder 36 anliegt. Die Tellerfeder 36 drückt mit ihrer anderen Seite gegen eine Hülse 38, die auf der Verstellbuchse 32 sitzt. Die Hülse 38 wird an ihrem anderen Ende von einem Bund der Kupplungsbuchse 24 abgestützt. Die Verstellbuchse 32 besitzt an ihrem der Kupplung zugewandten Ende axial vorspringende Klauen 40, während die Kupplungsbuchse 24 entsprechende Klauen 42 an ihrem der Verstellbuchse 32 zugewandten Ende aufweist. Diese Klauen 40 und 42 greifen so ineinander ein, daß die Verstellbuchse 32 mit Spiel in axialer Richtung verschiebbar ist, jedoch nicht gegenüber der Kupplungsbuchse 24 gedreht werden kann.

Beim Einschrauben der Schraube 30 wird die Verstellbuchse 32 nach innen, d.h. in der Figur nach rechts verschoben. Mit der Verstellbuchse 32 wird der Innenring des Kugellagers 34 verschoben, der dadurch über die Tellerfeder 36 und die Hülse 38 die Kupplungsbuchse 24 gegen die andere Kupplungshälfte 18 preßt, wodurch der Reibungsschluß an der Fläche 26 hergestellt wird. Da die Verstellbuchse 32 axial gegenüber der Kupplungsbuchse 24 frei verschiebbar ist, wird der Kupplungsdruck durch die Dimensionierung der Tellerfeder 36 und durch das Ausmaß des Einschraubens der Schraube 30 bestimmt. Da dabei sowohl die Verstellbuchse 32 als auch die Tellerfeder 36 nur auf den Innenring des Kugellagers 34 einwirken, wird die Lagerung als solche nicht belastet.

Die Verstellbuchse 32 ist zwar durch die Klauen 40 und 42 axial frei gegen die Kupplungsbuchse 24 verschiebbar, soweit von dem über die Tellerfeder 36 übertragenen Druck

2448239

abgesehen wird. Bei einer Verdrehung der Verstellbuchse 32 wird jedoch durch die Klauen 40 und 42 die Kupplungsbuchse 24 zwangsläufig mitgenommen. Wird also auf die Verstellbuchse 32 ein entsprechend großes Drehmoment ausgeübt, so überwindet die Kupplungsbuchse 24 das Reibungsmoment der Reibungskupplung und kann gegenüber der anderen Kupplungshälfte 18 verdreht werden. Der durch die Federkraft der Tellerfeder 36 und die Stellung der Schraube 30 bestimmte Kupplungsdruck wird durch dieses Verdrehen nicht beeinflusst. Es ist also möglich, mit Hilfe der Verstellbuchse 32 die Kupplungsbuchse 24 und mit dieser die Codescheibe 28 kontinuierlich gegenüber der anderen Kupplungshälfte 18 und damit gegenüber der Welle 16 zu verstellen. Die Justierung des Winkelschrittgebers kann also in äußerst bequemer Weise durch Verdrehen der zu diesem Zwecke an der Stirnwand 14 aus dem Gehäuse herausgeführten Verstellbuchse 32 durchgeführt werden.

Um ein unbeabsichtigtes Verdrehen der Verstellbuchse 32 oder der Schraube 30 zu verhindern, ist an der Gehäusestirnwand 14 eine abnehmbare Schutzkappe 44 angebracht, die diese Teile abdeckt.

Eine zweite Codescheibe 46 ist fest mit einer Laufbuchse 48 verbunden, die drehbar auf der Kupplungsbuchse 24 sitzt. Die Laufbuchse 48 und die Codescheibe 46 werden von einem Zahnrad 50, das mit einer Verzahnung 52 der Kupplungsbuchse 24 kämmt, über ein Untersetzungsgetriebe 54 und ein fest auf der Laufbuchse 48 sitzendes Zahnrad 56 angetrieben. Jede Drehung der ersten Codescheibe 28 wird auf diese Weise unter setzt auf die Codescheibe 46 übertragen. Das Untersetzungsverhältnis zwischen beiden Scheiben ist dabei so gewählt, daß bei einer vollen Umdrehung der Codescheibe 28 die zweite Codescheibe 46 um einen Sektor verdreht wird. Bei einer Justierung der Codescheibe 28 wird somit auch die zweite Codescheibe 46 automatisch justiert.

609816/0566

P a t e n t a n s p r ü c h e

- ① Absolutwinkelschrittgeber mit einer Eingangswelle, deren Winkelstellung zu erfassen ist, und einer mit dieser in Verbindung stehenden Codescheibe, dadurch gekennzeichnet, daß die Codescheibe (28) durch eine Reibungskupplung (18, 24, 26) mit der Eingangswelle (16) in Verbindung steht.
2. Absolutwinkelschrittgeber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Hälfte (18) der Reibungskupplung mit der Eingangswelle (16) fest verbunden ist, daß die andere, fest mit der Codescheibe (28) verbundene Kupplungshälfte (24) mit einer Buchse frei bewegbar auf der Eingangswelle sitzt, und daß zur Erzeugung des Reibungsschlusses eine Schraube (30) in das Ende der Eingangswelle (16) eingeschraubt ist, die sich gegen diese Kupplungsbuchse (24) abstützt.
3. Absolutwinkelschrittgeber nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verstellbuchse (32) zwischen der Schraube (30) und der Kupplungsbuchse (24) auf der Eingangswelle (16) sitzt, mit in axialer Richtung verlaufenden Klauen (40) in entsprechende Klauen (42) der Kupplungsbuchse (24) eingreift, so daß sie gegenüber dieser axial verschiebbar, aber nicht drehbar ist, und sich über ein federndes Element (36) gegen die Kupplungsbuchse (24) abstützt.
4. Absolutwinkelschrittgeber nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das federnde Element (36) eine Tellerfeder ist.

5. Absolutwinkelschrittgeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Codescheibe (46) mit einer Laufbuchse (48) drehbar auf der Kupplungsbuchse (24) sitzt und von dieser über ein Untersetzungsgetriebe (50, 54, 56) antreibbar ist.
6. Absolutwinkelschrittgeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Reibungskupplung (18, 24) und die Codescheiben (28, 46) umgebendes Gehäuse (10, 12, 14) vorgesehen ist, und daß die mit der Codescheibe (28) verbundene Kupplungshälfte aus dem Gehäuse herausgeführt ist.
7. Absolutwinkelschrittgeber nach Anspruch 3, 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellbuchse (32) aus dem Gehäuse herausgeführt ist.
8. Absolutwinkelschrittgeber nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellbuchse (32) durch ein Kugellager (34) in der Gehäusestirnwand (14) gelagert ist, wobei der Innenring des Kugellagers (34) zwischen einem Bund der Verstellbuchse (32) und die Tellerfeder (36) eingesetzt ist.
9. Absolutwinkelschrittgeber nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine abnehmbare Schutzkappe (44) zum Abdecken der Verstellbuchse (32) und der Schraube (30) an der Gehäusestirnwand (14) angebracht ist.

7/De

609816/0566

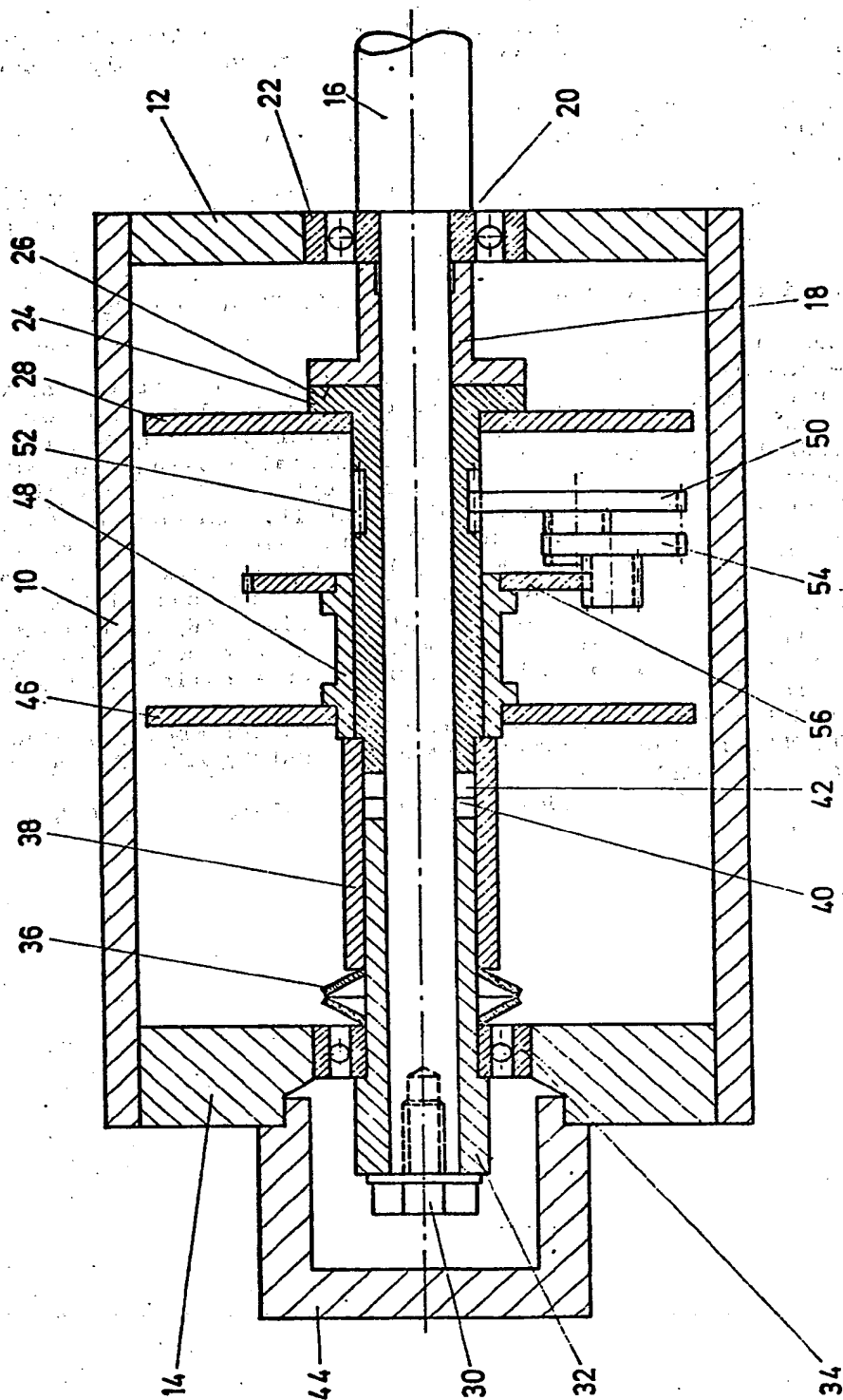
GO8C 9-00

AT: 09.10.1974

OT: 15.04.1976 schn

2448239

-M-



609816/0566

1/9/1

DIALOG(R) File 351: Derwent WPI

(c) 2002 Thomson Derwent. All rts. reserv.

001475232

WPI Acc No: 1976-D8139X/ 197617

**Easily mounted optical absolute angle measurement transducer - depends on friction coupling to the shaft concerned with spring adjustment for easy mounting**

Patent Assignee: SEEWANG G (SEEW-I)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 2448239	A	19760415				197617 B
DE 2448239	B	19790222				197909

Priority Applications (No Type Date): DE 2448239 A 19741009

Abstract (Basic): DE 2448239 A

The device is optically based with typically two discs, geared together to produce an absolute reading over a large number of revolutions, and gives a typical resolution of 1 degree. The end of the shaft (16) is mounted inside the cylindrical housing (10) of the transducer, and inside this, the first optical disc (28) is carried by a cylindrical shell fitting round the shaft, and coupled to it by means of a friction coupling (24, 26). This is held under pressure by a spring (36) and screw adjustment (3) at the extreme end of the shaft access to this being available via a protective cap (44) on the end of the transducer housing. A second optical disc (46) is geared to the first so that it rotates by one sector for each complete revolution of the first, the second disc being mounted on a cylindrical mount similar to the first.

Title Terms: EASY; MOUNT; OPTICAL; ABSOLUTE; ANGLE; MEASURE; TRANSDUCER; DEPEND; FRICTION; COUPLE; SHAFT; CONCERN; SPRING; ADJUST; EASY; MOUNT

Derwent Class: U21; U22; W05

International Patent Class (Additional): G08C-009/00; H03K-013/18

File Segment: EPI

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**